



下载APP



01 | 从1G到3G：从野蛮生长到数据崭露头角

2021-06-07 杨四昌

《说透5G》

课程介绍 >



讲述：孟冬阳

时长 18:28 大小 16.92M



你好，我是杨四昌。

从 2019 年初第一款 5G 手机发布，到 6 月工信部发放 5G 商用牌照，再到同年 11 月，中国的三大移动运营商宣布提供 5G 服务，5G 越来越被大众关注。但是，关于 5G 的发展阶段和前景却是众说纷纭：有人说 5G 是一个成功的技术；有人说发展 5G 没啥必要，4G 就足够了；还有人说现阶段发展 5G 还为时尚早……

其实，在我看来，这些困惑的本质都是要回答一个问题：**一项技术 / 一个产品，在什么条件下可以获得商用上的成功？**



为了回答这个问题，我会在接下来的两节课中，带你用移动通信技术发展的视角来看看，1G 到 5G 技术的更新迭代，都遇到了什么问题，下一代通信技术又是怎么解决这些问题

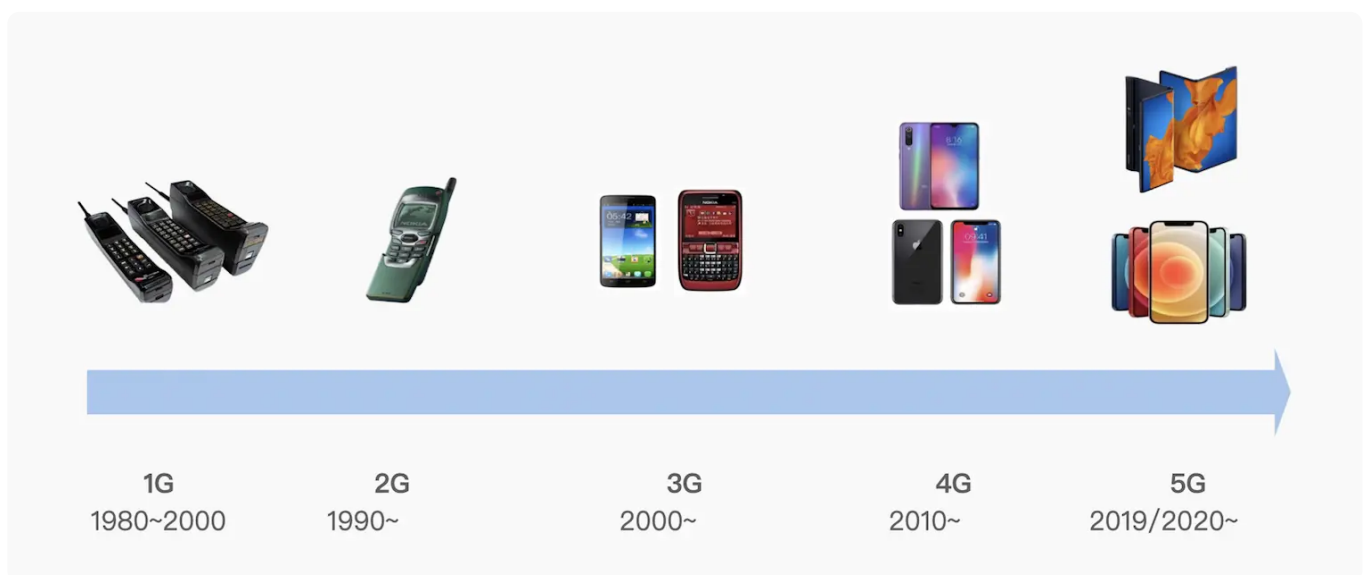
的，以及这中间遵循的内在规律是什么。了解 1G~4G 发展遵循的规律后，我相信你会对 5G 未来的发展和前景有一个比较清楚的判断。

首先，我先给你看两个数据：

移动通信技术是从 **20 世纪 80 年代**开始发展的；

移动通信的发展基本遵循**每 10 年升级一代**技术的节奏。

如果看完这个数据你还没有什么感知的话，咱们再通过一张图，看看移动终端是怎么跟随这个节奏变化的。



移动通信技术发展时间表和对应的终端形态

1G：全新产业野蛮生长

看到 1G 对应的终端，你的脑海里是不是出现了 80 年代港片里面非常经典的一幅画面：大佬从小弟手中很是高调地接过了一个“大哥大”，声音相当洪亮地指挥着其他小弟。

这里我为啥用了“高调”这个词？

因为在当时，人们的通信方式还主要是固定电话，但随着经济发展和经贸活动的发展，人们已经迫切地需要移动通信，来随时随地获取和传递信息了，所以这些少数拥有一台“大哥大”的人就很有优越感了。

那为了匹配“大哥大”这种移动设备间的通信，当时的无线系统又是怎么建设的呢？

通常的做法是，把一个城市分成许多小块的区域，在每个区域的中心位置建设一个基站，每个基站只覆盖一小块区域。这样一来，手机和基站的距离变得很近，手机只需要很小的发射功率和一根小型天线就可以相互通信了。这样的小块区域在移动通信里有个专用名词，叫做**蜂窝小区**，我们也简称它为小区。

那 1G 移动通信是什么时候开始商用的呢？

这是手机出现之后的事了。1973 年，在纽约曼哈顿的摩托罗拉实验室，以马丁·库帕（Martin Cooper）为首的研究团队发明了“世界上第一部手机”，这是一部工程样机，它证明了 1G 手机在技术上是行得通的。接下来就是规模化生产的问题了，只有实现了规模化生产 1G 手机才能正式商用。

随后，摩托罗拉集中解决了规模生产遇到的各种问题，并于几年之后正式发布 1G 商用手机。所以，直到 1981 年，1G 网络才在美国芝加哥最先得到大规模商用，采用的是 AMPS 技术标准。**手机和网络的商用，标志着 1G 正式进入商业化的时代。**

1G 移动通信开始商用之后，市场发展又如何呢？

这种全新的 1G 移动通信技术在美国市场大受欢迎，发展潜力很大，你看一下这个数据：商用第一年，用户数达到 20 万；在短短几年内，用户数很快突破了 200 万。伴随着用户的快速增长，美国开发的 AMPS 技术，也成为了 1G 时代最有影响力的技术标准。

1G 在美国市场大获成功，这个时候欧美各国也在开发和商用自己的 1G 移动通信系统，其中比较著名的有：英国的 TACS、北欧东欧和俄罗斯使用的 NMTS、日本的 JTACS、德国的 C-NetZ、法国 Radiocom2000，以及意大利的 RTMI。伴随着多个 1G 移动通信系统的商用，1G 的用户数快速增长，1G 展现出了巨大的发展潜力。

到这里，我们可以小结下，1G 为啥是一个成功的技术：

首先，1G 满足了当时人们随时随地通讯的需求，这是 1G 得以发展起来的前提；

其次，1G 技术成功商用说明了 1G 具备产业化能力；

最后，1G 用户数的快速增长使得 1G 的产业规模不断扩大。

不过，随着时间的推移，1G 技术也逐步暴露出一些问题。这里我给你举一个例子。

1987 年，我国引入了英国的 TACS 系统，这个系统是由摩托罗拉和爱立信共同建设的。虽然都是采用 TACS，但摩托罗拉设备和爱立信设备之间不能相互漫游。为了相互区分，使用摩托罗拉设备建设的 1G 被称为 A 网，而使用爱立信设备建设的 1G 被称为 B 网。

可以想象一下，你拿着几万块钱买的大哥大，从使用 A 网的城市出差到了使用 B 网的城市，手机直接就没法用了。

当时，1G 面临的就是这样的问题：各个国家都在忙着开发自己的 1G 移动通信系统，可是这些系统之间无法漫游，人们没办法用一部手机去往各地，实现随时随地通话，这也就成了 1G 时代最大的弊端和硬伤。

此外，对于终端来说，像大哥大这样大块头的手机，携带起来并不方便。因此，追求小型化也成为各手机厂商努力的方向。

为了解决 1G 移动通信系统的这些问题，2G 移动通信系统登上舞台。

2G：全球通信的时代

针对 1G 时代无法漫游的问题，很多国家都纷纷开发了新一代移动通信系统，也就是 2G。其中，欧洲的做法非常具有代表性。当时，欧洲各国选择彼此合作，一起开发统一的 2G 移动通信技术，这套系统就是 GSM 系统。

1982 年，在 CEPT（欧洲邮电管理委员会）的全力支持下，GSM 技术被定为欧洲唯一的 2G 移动通信标准。标准一经确立，欧洲的企业、研究机构开始全力研发 GSM 技术，并在短短几年间，形成了一套标准化技术。**通过采用统一的技术标准，GSM 成功解决了 1G 不能漫游的问题。**

与此同时，GSM 技术商用化进程也在快速推进中。

1991 年第一个 GSM 网络在芬兰开通，随后 GSM 在欧洲快速普及。随着 GSM 的普及，GSM 终端价格和 GSM 建设成本也在快速下降。欧洲属于发达地区，有近 5 亿人口，欧洲 GDP 之和高于美国，GSM 能在欧洲普及，说明 GSM 已经具备了相当的规模效应。

欧盟也在积极地向全世界推广 GSM，短短几年的时间，GSM 就在全世界各地迅速发展起来了，充分展示了它巨大的发展潜力，进而奠定了 GSM 在 2G 时代的主导地位。

漫游问题解决了，那 **1G 终端比较笨重的问题，在 2G 时代又是怎么解决的呢？**

其实，1G 终端比较笨重的主要原因是在于 1G 采用模拟技术，手机集成度不高，信号也很容易受到干扰。

与此形成对比的是，2G 系统采用数字通信技术，数字技术会把语音信息变成 0 和 1 的二进制数字编码，再通过数字编码传输语音信息，然后在接收端把接收到的数字编码进行解码，还原成语音信息。

在具体实现上，数字技术用晶体管确切的导电状态和不导电状态来表示 0 和 1，再通过大量晶体管的组合来完成功能复杂的电路。

20 世纪 80 年代，基于数字技术的大规模集成电路技术已经发展起来，我们可以在一块芯片上集成数量庞大的晶体管来实现复杂的电路功能。当时已经出现了很多类型的数字芯片，比如用于系统控制和计算的 CPU、用来处理 2G 信号的 DSP/FPGA、用于存储程序的 ROM 芯片等等。

就这样，2G 手机通过使用这些数字芯片，实现了在极小的物理尺寸内，集成大量的晶体管来实现通话的功能。这也就解决了 1G 终端笨重、携带不方便的问题，2G 手机可以轻轻松松放进衣服口袋里。同时，也正是因为使用了这些数字芯片，2G 不仅比 1G 更省电，通话质量也变得更好了。

你看，2G 系统通过采用统一的技术标准和数字技术，解决了 1G 系统不能漫游和终端笨重的问题，并由此迅速形成了强大的产业化和商业化能力。短短几年内，2G 的用户数突破 1 亿，成为了一个规模庞大的产业。所以我们可以说，2G 是一个很成功的技术。

然而，到了 20 世纪 90 年代末，随着互联网的兴起，人们不再满足于使用只能打电话的手机，随时随地能够上网的需求就出来了。

但是，在制定 2G 标准的时候，互联网还没有普及，谁也没料到互联网发展会这么迅猛，所以这个标准对上网这类数据业务的考虑不足。

虽然 2G 理论上的最高速率能到达 171.2Kpbs，但在实际的网络中，需要同时支持语音和上网两类业务。因此，在运营商的现网中，2G 上网速率通常只能达到 100Kbps 左右，而

且这个 100Kbps 还是多个用户共享的，每用户通过 2G 上网的平均上网速率只能到达 20~40Kbps 左右。这是什么概念呢？40Kbps 的速率，连收发电子邮件、浏览网页你都会觉得特别慢，更甭提要看图片、刷视频了。

针对 2G 没办法满足人们上网需求这一点，很多国家就联合起来，一起开发了新一代的移动通信系统，也就是 3G。

3G 时代：数据业务崭露头角

通过全新的网络架构和技术体系，3G 的确大大提升了上网速度：在 3G 商用的第一个阶段，也就是 2001~2005 年，可以到达 2Mbps；到 3G 商用的第二阶段，也就是 2006 年以后，甚至可以达到 14.4Mbps。

但是，3G 并没有像 1G、2G 那样在商用之后迅速发展起来。我先给你分析下，为啥在第一个阶段 3G 发展就不太顺利：

这个阶段的 3G 技术还不成熟，最高速率仅能达到 2Mbps。并且，这个 2Mbps 还是多个用户在一起共享的，每个用户的平均速率也就是几百 Kbps；

这个时期的手机还是以满足通信功能为主，并没有按照互联网业务的需求来重新设计手机；

这个阶段的移动互联网业务还没有发展起来，非常单一，3G 手机上网对用户的吸引力不足。

所以，第一阶段的 3G 网络只是被用于无线上网，也就是你可以买一张 3G 上网卡插在笔记本电脑上，或者是通过 3G 路由器来实现随时随地上网。但在当时，笔记本电脑还是挺贵的，只有一些商务人士因为工作需要才会使用，使用 3G 无线上网的用户还比较少。

讲到这，相信你不难看出，这个时候的 3G 网络发展潜力十分有限。

好在这种情况下并没有一直持续下去，随着 3G 技术的成熟，3G 速率得到了大幅提升，最高速率从 2Mbps 提升到 14.4Mbps，每个用户的平均速率也高达几个 Mbps，这就来到了 3G 商用的第二个阶段，此时 **3G 速率的提升，增加了 3G 业务的吸引力。**

智能手机 + 应用 App 这种全新的商用模式也开始出现了。

这有一个标志性的事件，2007 年，苹果公司推出了第一代 iPhone 手机，还在 2008 年发布了 3G 版的 iPhone。与以往以打电话为主要功能的按键式 3G 手机不同，智能手机的交互操作十分简洁，并且拥有强大的互联网功能和丰富的应用程序，为人们带来了全新的体验。

而这样的手机终端，需要 3G 网络才能发挥出全部的威力。于是，在 3G 速率大幅提升的背景下，智能手机开始迅速普及，3G 用户数开始爆炸式增长，**移动互联网时代正式来临**。

你看，3G 是在解决 2G 移动通信没法满足上网需求这个前提下发展起来的：

在发展初期，由于技术不成熟终端功能有限，商业模式不成熟业务潜力有限，这项新技术的发展十分缓慢；

但是，随着 3G 技术日渐成熟，网络速率得到大幅提升，更重要的是智能手机普及和海量 App 应用的推出，标志着移动互联网时代的来临；

而移动互联网这种全新的商业模式，也推动着 3G 业务快速发展起来，3G 开始展现出巨大发展潜力。

随着智能手机的普及，看视频、打在线手机游戏这类业务开始兴起，人们对手机数据流量的需求迅速增长。这时候，3G 网络的上网速度慢，上网时延长的问题就暴露出来了，最直观的感受就是看视频时卡顿，也没法玩大型的在线游戏。

渐渐地，3G 已经没办法满足日益增长的移动数据需求了，4G 网络的部署逐步提上了日程。下节课，我们重点来看 4G 是如何成就移动互联网，并渗透到我们生活的方方面面的。

总结

好了，到这里我们这一讲的内容就结束了。

这节课，我们回顾了 1G、2G、3G 的发展历程，目的是为了回答“一项技术 / 一个产品，在什么条件下可以获得商用上的成功？”这个问题，进而帮助你更好地理解 5G 产生的背景，以及现在它正处于的发展阶段。

通过 1G~3G 的诞生背景、发展中遇到的问题，以及解决问题的思路，我们可以总结出移动通信产业发展有这 3 个关键要素：

- 1. 前提要素：解决当期的主要问题或者满足当期主要需求；
- 2. 产业要素：技术是否可商用化；
- 3. 前景要素：是否具备规模经济效应（衡量指标：用户数 x 每用户产生的价值）。

为了便于你理解，我这里用一张表来总结归纳一下这 3 个关键要素，以及它们和 1G、2G、3G 发展历程的关联。

	前提要素	产业要素	前景要素
1G	满足随时随地通信的要求	1G技术具备商用能力	有一定规模
2G	解决1G不能漫游和终端笨重的问题	2G技术具备商用能力	规模很大
3G	解决2G不能满足上网需求的问题	3G技术具备商用能力	大

课后思考题

最后，我还给你留了个课后思考题，我想请你结合这一讲学习的内容，来分析一下摩托罗拉的“铱星系统”为啥失败了，苹果手机又是因为什么成功的呢？

我是杨四昌，感谢你和我一起学习 1G 到 3G 的技术发展，欢迎你把这一讲内容分享给同样对移动通信技术发展历史感兴趣的朋友，我们下一讲见。

分享给需要的人，Ta订阅后你可得 20 元现金奖励

 赞 6

 提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 开篇词 | 除了使用5G手机，你为什么还得了解5G行业？

下一篇 02 | 从4G到5G：发展5G真的有必要吗？

更多学习推荐

云原生训练营

向技术要红利，4个月，挑战50万年薪

孟凡杰 eBay 资深架构师
Kubernetes 社区贡献者

立抢上新特惠



精选留言 (3)

写留言



Cryhard

2021-06-09

最后的表格很不错！也许正好可以解答5G为什么可能普及的原因。但矛盾的是有些“理由”其实是事后总结才能看清的，当时当地的局内人并不一定能够理解。

展开

作者回复：谢谢你的留言。

事后总结和复盘，提炼出一些有用的观点或经验也很重要啊。

因此课程就先透过移动通信行业的发展历史，来总结出一些规律，对我们分析和理解5G也一定帮助。

欢迎在留言区讨论，



3



Ksnshejn

2021-06-17

突然觉得通信的发展道路就是使所传送的信息量越来越大、传送完成越来越快的一个过程

作者回复: 谢谢你的留言,

理解完全正确, 对更高、更快的追求对通信来说是永恒的主题。



善待自己

2021-06-11

就当下4G的技术水平, 以企业和个人消费者这两个维度, 4G在哪些层面还没能很好的满足呢? 5G替代4G, 主要解决哪些4G无法满足的核心痛点需求呢? 个人觉得4G已经很好用了 AR, 物联网...

作者回复: 谢谢你的留言。

对于To C类业务而言,

目前视频逐步向高清, 超高清发展, AR/VR 本身就需要超高清支持才能有好的业务体验, 超高清对速率要求: 4K需要40Mbps以上, 8K需要100Mbps以上, 沉浸式的VR/AR对速率要求更高。这些业务是发展的大趋势(具体的数据建议参考Cisco的分析报告), 4G是没法满足要求的。还有就是随着4G用户的增多, 4G业务量持续上升, 4G网络速度逐渐慢了, 需要速率更高的5G来提供更大的管道, 管道宽了, 更多的创新业务自然就会出现。

对于To B类业务

目前的物联网NB-IoT和eMTC对物联网的支持能力(无论是连接数还是速率都有限), 对于需要中高速速率的视频类物联网应用没法支持, 对于连接数密度比较大的工厂类业务支持也不足, 这块5G目前真正进一步完善标准。

高可靠和低时延类业务:

比如如电力系统的馈线自动化、工厂的机器人控制、智能网联汽车, 无人机巡查, 无人机群编组, 矿山和港口、钢铁行业需要的远程实时控制, 同时要回传实时的高清视频图像(时延20毫米以下), 工厂里的AGV通过5G控制, 以及物料的精确定位, 这类业务4G没法做, To B的应用有很多很多, 需要不断的深入行业区了解。

欢迎在留言区留言讨论。



